

Analisis Level Penalaran Mahasiswa Berdasarkan Taksonomi Solo

Edi Purwanto, Feny Eka Nuryanti, Nita Fatma Fauziah
Universitas Pawayatan Daha Kediri

Abstrak

Artikel menyajikan hasil penelitian tentang level penalaran mahasiswa berdasarkan taksonomi SOLO. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian kualitatif. Pengategorian mahasiswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah dilakukan pada langkah awal untuk memperoleh data. Untuk kategori tinggi, sedang, dan rendah diambil dari IPK masing-masing mahasiswa di satu kelas yang berjumlah 5 orang. Subjek penelitiannya yaitu mahasiswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah dengan masing-masing 1 mahasiswa. Konstruksi bukti keberlakuan sifat aljabar pada sistem bilangan Real yang melibatkan kemampuan penalaran merupakan bagian analisis dari tes yang dilaksanakan. Untuk mengukur kemampuan penalaran dapat menerapkan salah satu teori yaitu Taksonomi SOLO. Taksonomi SOLO menyebut respon mahasiswa terhadap suatu tugas/ soal tes dalam 5 level yaitu prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan extended abstract. Hasil analisis jawaban subyek, diperoleh kesimpulan bahwa penalaran pada level relasional ditunjukkan oleh M1 yang berkemampuan tinggi, penalaran pada level multistruktural ditunjukkan oleh M2 yang berkemampuan sedang, sedangkan penalaran pada level unistruktural ditunjukkan oleh M3 yang berkemampuan rendah.

Kata Kunci: Level Penalaran, Taksonomi SOLO

ABSTRACT

The article presents the results of research on the level of student reasoning based on the SOLO taxonomy. The type of research used is qualitative research. Data collection was carried out by categorizing students with high, medium, and low abilities. For the high, medium, and low categories, it is taken from the GPA of each student in one class, which amounts to 5 people. The research subjects are students with high, medium, and low abilities with 1 student each. The test presented deals with the construction of proof of the applicability of algebraic properties in Real number systems involving reasoning abilities. One theory that can be used to measure reasoning ability is SOLO Taxonomy. SOLO taxonomy summarizes student responses to an assignment / test question in 5 levels, namely structural, unistruktural, multistruktural, relational, and extended abstract. Based on the results of the analysis of the subject's answers, it is concluded that M1 with high ability shows reasoning at the relational level, M2 with moderate ability shows reasoning at the multistruktural level, while M3 with low ability shows reasoning at the unistruktural level.

Keywords: Reasoning Level, SOLO Taxonomy

1. Pendahuluan

Permenristekdikti No 44 tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi menjelaskan bahwa kemampuan menguasai teori, metode, konsep, dan/atau falsafah bidang ilmu tertentu merupakan kualifikasi lulusan pendidikan tinggi. Kemampuan tersebut didapatkan dengan proses penalaran dalam pembelajaran, pengalaman kerja, penelitian dan/atau pengabdian pada masyarakat yang berhubungan dengan pembelajaran. Penalaran menjadi elemen integratif dari berbagai bidang ilmu.

Melalui penalaran, mahasiswa mampu memahami bidang ilmu yang diminatinya. Untuk menjalani proses pembelajaran, penelitian, maupun pengabdian masyarakat perlu memahami kemampuan dasar dalam menguasai bidang ilmu itu sendiri. Dominowski (dalam Napitupulu, 2008) menjelaskan bahwa penalaran merupakan bagian dari pemecahan masalah. Shadiq (2004) menjelaskan bahwa penalaran merupakan proses berpikir dalam menyusun kesimpulan atau pernyataan telah dibuktikan kebenarannya. NCTM (2000) menjelaskan bahwa pola, struktur, dan keteraturan merupakan hal yang diperhatikan oleh seseorang yang bernalar dan berpikir secara analitik. Peneliti menyimpulkan bahwa penalaran merupakan suatu proses dalam menganalisis pola, struktur, dan keteraturan dalam pemecahan masalah berdasarkan bukti yang benar. Analisis terkait level penalaran mahasiswa dapat dijadikan suatu bahan evaluasi untuk mendorong upaya peningkatan level berpikir mahasiswa. Ilmu tentang level penalaran matematis mahasiswa akan merepresentasikan tentang metode pembelajaran yang dapat diterapkan sebagai upaya peningkatan level berpikir mahasiswa. Melalui pembelajaran yang direncanakan dengan baik, level penalaran matematis mahasiswa diharapkan dapat terus berkembang, sehingga akan menghasilkan lulusan yang berkualitas.

Jenjang 6 Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) perlu dicapai dalam pembelajaran lulusan sarjana. Level kognitif menurut Bloom berkorespondensi dengan Jenjang 6 KKNI. Taksonomi Bloom juga dilakukan revisi beberapa kali. Krathwohl (2001) mengelaborasi taksonomi Bloom ke dua dimensi, yaitu pengetahuan dan proses kognitif. Dimensi proses kognitif tersusun dari enam fase, C1: *remember*, C2: *understand*, C3: *apply*, C4: *analyze*, C5: *evaluate*, dan C6: *create*. Dettmer (2006) juga mengembangkan Taksonomi Bloom dengan membagi dalam empat domain, yaitu *cognitive*, *affective*, *sensorimotor*, dan *social*. Domain kognitif dibagi menjadi 8 fase yaitu C1: *know*, C2: *comprehend*, C3: *apply*, C4: *analyze*, C5: *evaluate*, C6: *synthesize*, C7: *imagine*, dan C8: *create*. Jenjang 6 KKNI setara dengan minimal C4 taksonomi ini. Berdasarkan penyetaraan ini, lulusan sarjana diharapkan mampu memecah atau menggabungkan informasi, mengidentifikasi keterkaitan antar informasi, dan menjadikan informasi tersebut untuk suatu tujuan tertentu.

Lian dan Yew (2011) menjelaskan bahwa untuk menganalisis penalaran matematis, pemahaman konsep matematika, dan kemampuan pemecahan masalah pada rentang pendidikan tingkat dasar sampai tingkat atas perlu menggunakan Taksonomi SOLO (*Structure of Observed Learning Outcomes*). Taksonomi SOLO melevelkan penalaran yang kompleks dalam lima level yaitu *prastruktural*, *unistruktural*, *multistruktural*, *relasional*, dan *extended abstract*. Level pemahaman berdasarkan taksonomi ini memiliki ketidaksamaan menyesuaikan topik yang sedang dihadapi. Potter dan Kustra (2012) menyontohkan, bahwa mahasiswa X mempunyai kemampuan respon pada level *extended abstract* pada topik A tetapi memiliki kemampuan respon level *multistruktural* pada topik B. Hal itu dapat terjadi disaat mahasiswa memperoleh informasi baru namun tidak sesuai skema yang dimiliki sebelumnya. Oleh karena itu, Potter dan Kustra (2012) menjelaskan bahwa perlunya *scaffolding* berbasis kemampuan respon yang dianalisis dengan taksonomi SOLO. Mahasiswa di Universitas Pawyatan Daha masih mengalami kesulitan dalam mengonstruksi konsep-konsep dasar matematika khususnya pada analisis real, sehingga perlu diketahui level penalaran yang dimiliki oleh mahasiswa. Berdasarkan taksonomi SOLO, dapat direncanakan suatu pembelajaran yang relevan dengan level penalaran mahasiswa, sehingga akan meningkatkan level penalaran yang sudah dimiliki. Level kognitif minimal yang perlu dimiliki mahasiswa berkaitan erat dengan kualitas respon yang diberikan. *National*

Centre for Teaching and Learning mendekati level dan domain kognitif dari taksonomi Bloom dan taksonomi SOLO. Mahasiswa yang telah sampai level 4 taksonomi Bloom yaitu *analyzing* seharusnya menampilkan kualitas respon minimal pada level *relational*. Berdasarkan kualitas respon tersebut, dilanjutkan analisis level penalaran mahasiswa. Berdasarkan hasil analisis diharapkan dapat digunakan dalam merelasikan metode pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan penalaran mahasiswa.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif, hal ini ditunjukkan berdasarkan hasil penelitian yang memperoleh data kualitatif yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Penelitian dilakukan pada satu kelas dimana mahasiswanya sedang menempuh matakuliah Analisis Real 1. Penelitian dilaksanakan di Universitas Pawayatan Daha Kediri. Subjek penelitian terdiri dari 3 mahasiswa yang berasal dari setiap kemampuan masing-masing tinggi, sedang, dan rendah. Untuk kategori tinggi, sedang, dan rendah diambil dari IPK masing-masing mahasiswa di satu kelas yang berjumlah 5 orang. Setelah diperoleh tiga kategori, kemudian masing-masing diberikan soal tes untuk melihat level penalaran. Soal tes digunakan dalam proses identifikasi apakah mahasiswa dapat menggeneralisasikan penerapan sifat aljabar pada sistem bilangan Real. Berikut soal yang diberikan:

1. Buktikan jika $a = -a$, maka $a = 0$, untuk $a \in \mathbb{R}$!
2. Buktikan jika $aa = bb$, maka $a = b$ atau $a = -a$, untuk $a, b \in \mathbb{R}$!
3. Diketahui p merupakan bilangan **irasional**, sedangkan a dan b merupakan bilangan **rasional**. Tunjukkan bahwa:
 - a. $a+b$ merupakan bilangan **rasional**!
 - b. $a.b$ merupakan bilangan **rasional**!
 - c. $a+p$ merupakan bilangan **irasional**!
4. Buktikan bahwa tidak ada bilangan rasional r , sedemikian hingga $r^2=2$

Analisis pada hasil lembar kerja mahasiswa dalam mengonstruksi penggeneralisasian sifat aljabar pada sistem bilangan Real dijadikan sebagai data penelitian. Peneliti menggunakan rubrik penilaian untuk menganalisis hasil pekerjaan mahasiswa, serta mengidentifikasi konsep-konsep terkait yang telah dipahami mahasiswa dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Selanjutnya peneliti membandingkan jawaban skor maksimal untuk memperoleh level penalaran matematis mahasiswa dengan hasil lembar kerja mahasiswa berdasarkan taksonomi SOLO.

3. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Soal tes yang diberikan mengharapakan mahasiswa untuk memahami beberapa konsep, yaitu: (1) Pengertian operasi biner, (2) sifat tertutup terhadap penjumlahan, (3) sifat komutatif pada penjumlahan, (4) sifat asosiatif pada penjumlahan, (5) elemen nol atau identitas penjumlahan, (6) elemen invers penjumlahan, (7) sifat tertutup terhadap perkalian, (8) sifat komutatif pada perkalian, (9) sifat asosiatif pada perkalian, (10) elemen satuan atau identitas perkalian, (11) elemen invers perkalian untuk elemen Real tak negatif, dan (12) Sifat distributif. berdasarkan konsep-konsep yang diperlukan tersebut, dikelompokkan level kemampuan penalaran mahasiswa menurut deskripsi respon yang dijelaskan oleh Biggs & Collis (1982: 24-25) seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Indikator Taksonomi SOLO (Biggs & Collis,1982)

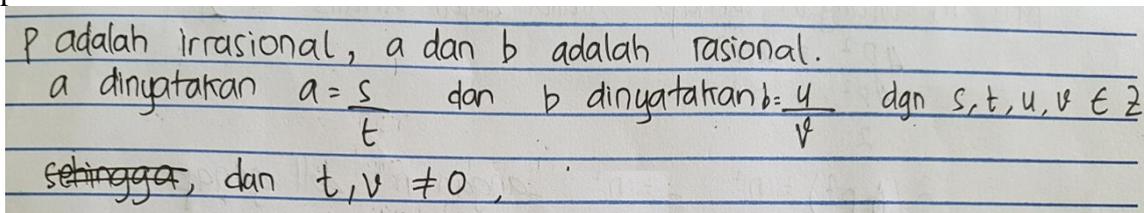
<i>SOLO Description</i>	<i>1 Capacity</i>	<i>2 Relating Operation</i>	<i>3 Consistency and Closure</i>	<i>Response Structure</i>
<i>Extended Abstract</i>	<i>Maximal: cue + relevant data + interrelations + hypotheses</i>	<i>Deduction and induction. Can generalize to situations not experienced</i>	<i>Inconsistencies resolved. No felt need to give closed decisions – conclusions held open, or qualified to allow logically possible alternatives. (R1, R2, or R3)</i>	
<i>Relational</i>	<i>High: cue + relevant data + interrelations</i>	<i>Induction. Can generalize within given or experienced context using related aspects</i>	<i>No inconsistency within the given system, but since closure is unique so inconsistencies may occur when he goes outside the system</i>	
<i>Multistructural</i>	<i>Medium: cue + isolated relevant data</i>	<i>Can “generalize” only in terms of a few limited and independent aspects</i>	<i>Although has a feeling for consistency can be inconsistent because closes too soon on basis of isolated fixations on data, and so can come to different conclusions with the same data</i>	

Unistructural	Low: cue + one relevant datum	Can "generalize" only in terms of one aspect	No felt need for consistency, thus closes too quickly: jumps to conclusions on one aspects, and so can be very inconsistent	
Prestructural	Minimal: cue and response confused	Denial, Tautology, transduction. Bound to Specifics	No felt need for consistency. Closes without even seeing the problem	

X= irrelevant or inappropriate; ● = related and given in display; ○ = related and hypothetical, not given

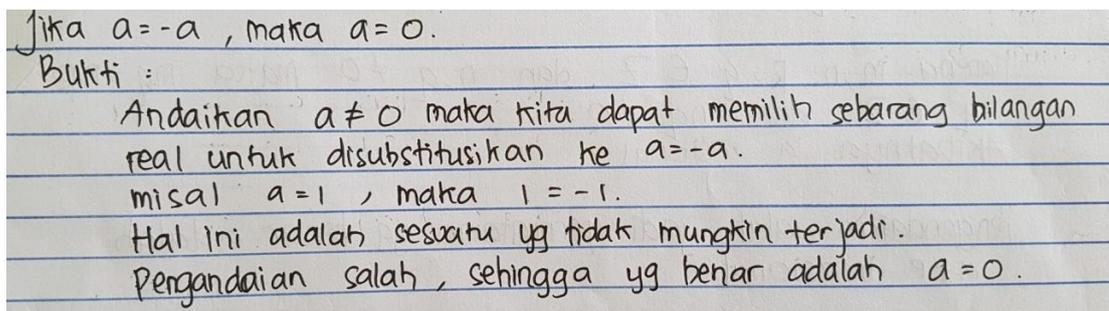
3.1 Analisis Level Penalaran M1 Berdasarkan Taksonomi SOLO

Pada aspek *capacity*, M1 mampu menggunakan informasi yang diberikan sebagai awal stimulus untuk memperoleh informasi-informasi pendukung lainnya yang diperlukan. Oleh karena itu memenuhi *cue + relevant data* pada aspek *capacity*. Analisis ini terlihat ketika M1 menggunakan definisi Bilangan Rasional, untuk mendefinisikan *a* dan *b* yang merupakan elemen bilangan Rasional. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Penggunaan Definisi Bilangan Rasional Oleh M1

Untuk memenuhi *interrelations* pada aspek *capacity*, M1 menunjukkan Tiga hal. *Pertama*, berdasarkan Gambar 1, M1 mampu mengaitkan sifat pada bilangan bulat dengan sifat bilangan rasional. *Kedua*, pada soal yang berbeda seperti pada Gambar 2, M1 juga dapat menjelaskan bahwa untuk *a* bilangan real, dan jika $a = -a$ maka berlaku $a = 0$. M1 menjelaskannya dengan bukti kontradiksi. Untuk penjelasan bukti kontradiksi dari hal yang kedua dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Penggunaan Bukti Kontradiksi

Selain itu, M1 juga menggunakan sifat operasi biner pada penjumlahan dan perkalian dalam menjelaskan bahwa untuk a dan b bilangan real, jika $aa=bb$ maka berlaku $a=b$ atau $a=-b$. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.

Jika $aa = bb$, maka $a = b$ atau $a = -b$.
 Bukti :

$$aa = bb$$

$$aa + (-bb) = bb + (-bb)$$

$$aa + (-bb) = 0$$

$$aa + ab - ab + (-bb) = 0$$

$$a(a+b) - b(a+b) = 0$$

$$(a-b)(a+b) = 0$$

$$a - b = 0 \quad \vee \quad a + b = 0$$

$$a + (-b) + b = 0 + b \quad a + b + (-b) = 0 + (-b)$$

$$a + 0 = b \quad a + 0 = -b$$

$$a = b \quad a = -b$$

Gambar 3. Penggunaan Sifat Operasi Biner pada Penjumlahan dan Perkalian Oleh M1

Pada aspek *relating operation*, M1 menggeneralisasi sifat bilangan rasional pada aturan penjumlahan, perkalian, serta hubungannya dengan bilangan irasional. Analisis ini terlihat ketika M1 membuktikan aturan penjumlahan bilangan rasional yang memenuhi Sifat Tertutup. M1 membuat suatu pernyataan untuk mewakili bilangan rasionalnya. Setelah M1 melakukan operasi penjumlahan, diambil kesimpulan bahwa hasil penjumlahan antar bilangan rasional akan menghasilkan bilangan rasional juga. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.

p adalah irrasional, a dan b adalah rasional.
 a dinyatakan $a = \frac{s}{t}$ dan b dinyatakan $b = \frac{u}{v}$ dgn $s, t, u, v \in \mathbb{Z}$
~~sehingga~~, dan $t, v \neq 0$, sehingga

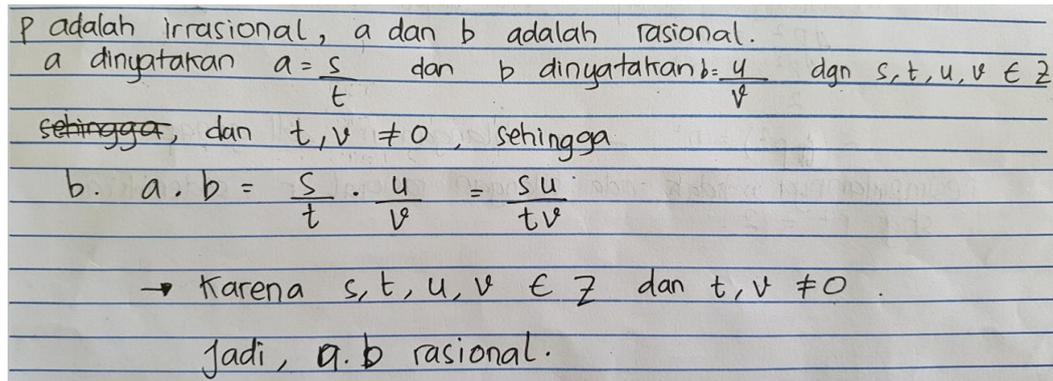
$$a. \quad a + b = \frac{s}{t} + \frac{u}{v} \quad \rightarrow \text{karena } s, t, u, v \in \mathbb{Z}$$

$$= \frac{sv + ut}{tv} \quad \text{dan } t, v \neq 0.$$

Jadi, $a + b$ rasional.

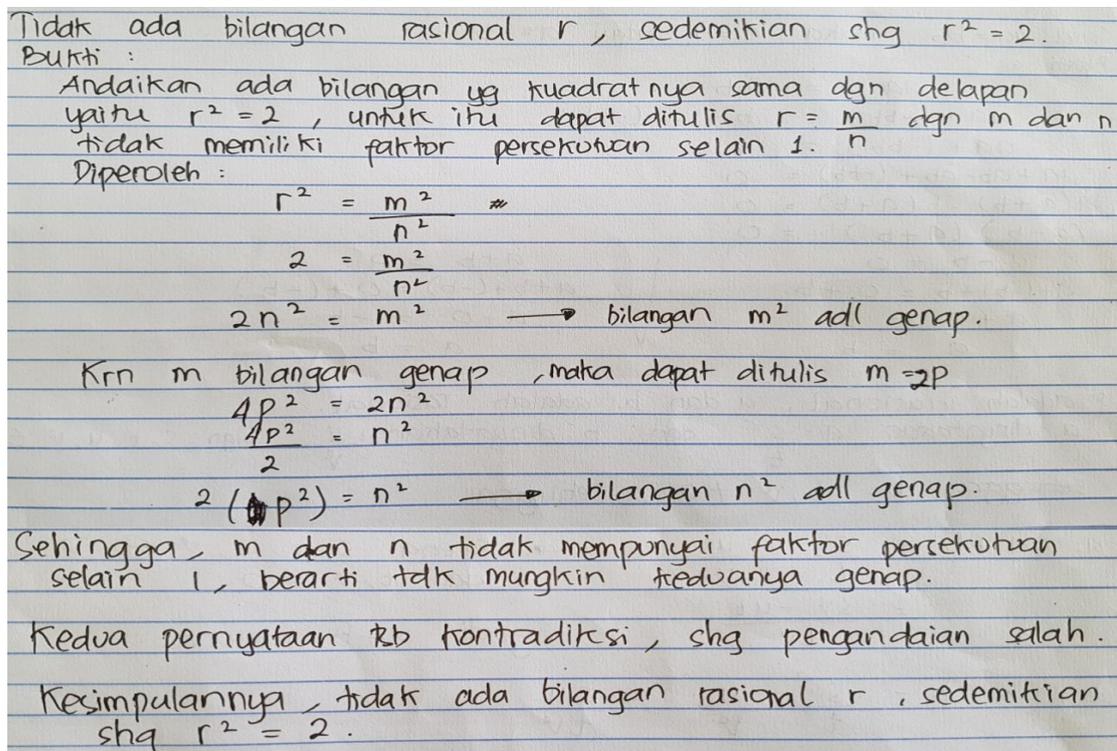
Gambar 4. Pembuktian Sifat Tertutup Penjumlahan Bilangan Rasional Oleh M1

M1 juga membuktikan sifat pertutup pada perkalian bilangan rasional. M1 membuat suatu pernyataan untuk mewakili bilangan rasionalnya. Setelah M1 melakukan operasi perkalian, diambil kesimpulan bahwa hasil perkalian antar bilangan rasional akan menghasilkan bilangan rasional juga. Hal ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Pembuktian Sifat Tertutup Perkalian Bilangan Rasional Oleh M1

Pada aspek *consistency and closure*, M1 kurang konsisten dalam proses pembuktian dari soal ke 4. Tetapi pembuktian yang dilakukan oleh M1 cukup unik. M1 memisalkan untuk bilangan rasional r dinyatakan dalam bentuk $\frac{m}{n}$ dengan m dan n bilangan bulat yang memiliki faktor persekutuan 1, atau dapat dikatakan bahwa $\frac{m}{n}$ merupakan bentuk paling sederhana dari r . Selanjutnya, M1 menyatakan bahwa m^2 merupakan bilangan genap, oleh karenanya m juga genap. M1 tidak menutup pernyataan tersebut dengan bukti bahwa jika m^2 genap maka m juga genap. Hal ini harus dijelaskan oleh M1 untuk menunjukkan konsistensi dalam pembuktiannya. Begitu halnya dengan pernyataan terkait n^2 . M1 menyatakan bahwa n^2 merupakan bilangan genap, oleh karenanya n juga genap. Hal ini juga tidak dijelaskan lebih lanjut terkait bukti pernyataan tersebut. Analisis terkait aspek *consistency and closure* dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Pembuktian Soal ke 4 Oleh M1

3.2 Analisis Level Penalaran M2 Berdasarkan Taksonomi SOLO

Pada aspek *capacity*, M1 mampu memakai informasi yang diberikan sebagai awal stimulus untuk memperoleh informasi-informasi pendukung lainnya yang diperlukan namun informasi-informasi tersebut tidak berhubungan satu sama lain. Oleh karena itu, M2 memenuhi *cue + isolated relevant data* pada aspek *capacity*. Hal ini dapat dianalisis dari hasil tes M2 yang belum dapat mengaitkan penggunaan beberapa konsep seperti sifat operasi biner, bilangan rasional, dan bilangan irasional. Kesimpulan yang diperoleh oleh M2 menjadi kurang tepat karena M2 tidak dapat mengaitkan definisi bilangan rasional, bilangan irasional, dan penjumlahan bilangan rasional dengan irasional. Ditinjau dari aspek *relating operation*, M2 gagal membuktikan sifat penjumlahan antara bilangan rasional dengan irasional. Ditinjau dari aspek *consistency and closure*, kesimpulan yang dibuat kurang tepat karena hanya menyangkut pada beberapa konsep yang terbatas.

3.3 Analisis Level Penalaran M3 Berdasarkan Taksonomi SOLO

M3 hanya mempunyai informasi tentang bilangan rasional. M3 tidak mampu memperoleh informasi lain yang berguna untuk menyelesaikan permasalahan. Berdasarkan hal tersebut M3 menampilkan indikator aspek *capacity* pada level *low*. Pada aspek *relating operation*, M3 melakukan langkah-langkah yang kurang sistematis yaitu hanya pada satu konsep saja dan tidak melakukan generalisasi. Pada pengambilan kesimpulan soal nomor 3, M3 langsung menyimpulkan bahwa penjumlahan bilangan rasional dengan bilangan irasional hasilnya bilangan rasional, dan ini merupakan kesimpulan yang tidak benar. Berdasarkan hal tersebut terlihat bahwa pada aspek *consistency and closure*, kesimpulan yang dibuat M3 kurang terstruktur dan hanya berdasarkan pada satu konsep dan belum konsisten. Hasil analisis level penalaran dari ketiga subyek penelitian berdasarkan taksonomi SOLO disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Deskripsi Level Penalaran M1, M2, dan M3

Subyek	1 <i>Capacity</i>	2 <i>Relating Operation</i>	3 <i>Consistency and Closure</i>	Level SOLO
M1	<i>Tinggi:</i> menggunakan beberapa konsep yang saling berkaitan	Menggeneralisasi konsep terkait berdasarkan prinsip-prinsip untuk pembuktian secara umum.	Kurang konsisten dalam proses pembuktian. tidak menutup kesimpulan dengan bukti yang terstruktur	<i>Relational</i>
M2	<i>Medium:</i> Menggunakan informasi yang diberikan sebagai awal stimulus untuk memperoleh informasi-informasi	Membuat generalisasi terkait sistem bilangan real berdasarkan konsep yang terbatas dan tidak saling terkait.	Kesimpulan yang diperoleh kurang tepat karena tidak dapat mengaitkan definisi bilangan rasional, bilangan irasional, dan penjumlahan	<i>Multistructural</i>

	pendukung lainnya yang diperlukan namun informasi-informasi tersebut masih tidak berhubungan satu sama lain.		bilangan rasional dengan irasional	
M3	<i>Low:</i> menggunakan satu konsep	Melakukan langkah-langkah yang kurang sistematis yaitu hanya pada satu konsep saja dan tidak melakukan generalisasi	Kesimpulan yang dibuat M3 kurang terstruktur dan hanya berdasar pada satu konsep dan bersifat tidak konsisten	<i>Unistructural</i>

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh sesuai tujuan penelitian dan analisis data hasil penelitian yang telah dilaksanakan, yaitu sebagai berikut:

1. Mahasiswa berkemampuan tinggi bisa mencapai level *Relational*. Mahasiswa pada level ini mampu mengaplikasikan beberapa konsep yang saling berkaitan dan menggunakannya untuk generalisasi pada hal-hal terkait yang lebih luas.
2. Mahasiswa berkemampuan sedang mampu mencapai level *multistructural*. Mahasiswa pada level ini menerapkan lebih dari satu informasi, namun belum mampu mengkorespondensikan antar informasi yang telah diketahui.
3. Mahasiswa berkemampuan rendah hanya mencapai level *unistructural*. Mahasiswa pada level ini hanya memakai satu informasi. Proses pengambilan kesimpulan tidak terstruktur dan tidak jelas dikarenakan keterbatasan informasi untuk pemecahan masalah.

5. Saran

Berdasarkan hasil analisis penalaran mahasiswa, peneliti memberikan beberapa saran untuk dosen dalam meningkatkan level penalaran mahasiswa yaitu sebagai berikut.

1. Dosen perlu mengondisikan mahasiswa untuk membuat kelompok *peer-tutoring* dengan mahasiswa yang memiliki level penalaran lebih tinggi, guna membantu mahasiswa yang memiliki level penalaran yang masih di bawah level *relational*.
2. Dosen perlu memberikan tambahan tugas yang mendorong mahasiswa untuk merangsang informasi-informasi yang dibutuhkan secara otomatis khususnya untuk mahasiswa dengan level *unistructural*, supaya mampu meningkat ke level *multistructural*. Perlu ditegaskan kepada mahasiswa bahwa tidak perlu mengingat setiap informasi tersebut. Namun lebih pada pemahaman makna dari setiap informasi. Kemudian dosen dapat meminta mahasiswa menjelaskan hal-hal yang terkait dengan informasi awal tersebut, dan mengembangkan ke ide lainnya. Selanjutnya, mahasiswa diharapkan mampu menerapkan informasi dan mengembangkannya untuk menyelesaikan permasalahan.

3. Untuk mahasiswa yang memiliki level penalaran *multistructural* supaya mampu meningkat ke level *relational* atau *extended abstract*, dosen perlu membantu dengan menyajikan tugas untuk mengidentifikasi koneksi antar ide-ide yang muncul berdasarkan informasi yang diketahui, mendorong mahasiswa untuk menggeneralisasikan ide-ide yang muncul dari informasi tersebut, serta mendorong mahasiswa untuk membuat kesimpulan yang terstruktur, konsisten, dan dapat dipertanggungjawabkan.

Daftar Pustaka

- Biggs, J.B., & Collis, K.F. 2007. *Evaluating The Quality Of Learning: the SOLO Taxonomy (Structure of the Observed learning Outcome)*. London: Academic Press.
- Dettmer, Peggy. 2006. *New Blooms in Established Fields: Four Domains of Learning and Doing*. Roper Review; Winter 2006; 28, 2; ProQuest Education Journals.
- Lian, Hooi Lim & Yew, Thiam Wun. 2009. Superitem Test: An Alternative Assessment Tool To Assess Students' Algebraic Solving Ability. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- Krathwohl, D. R. 2002. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), Autumn 2002.
- Napitupulu, Elvis. 2008. Peran Penalaran dalam Pemecahan Masalah Matematik. *Semnas Matematika dan Pendidikan Matematika 2008*. [http://eprints.uny.ac.id/6923/1/P-14%20Pendidikan\(Elvis%20Napitupulu\).pdf](http://eprints.uny.ac.id/6923/1/P-14%20Pendidikan(Elvis%20Napitupulu).pdf).
- Menristekdikti. 2015. *Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi No 44 tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi*. Jakarta: Menteri Riset, Teknologi, Dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
- Potter, M. K dan Kustra, Erika. 2012. A Primer on Learning Outcomes and the SOLO Taxonomy. *Course Design for Constructive Alignment*; Winter 2012. Centre for Teaching and Learning, University of Windsor.
- Shadiq, Fadjat. *Pemecahan Masalah, Penalaran dan Komunikasi*. Disampaikan pada Diklat Instruktur/Pengembang Matematika SMA Jenjang Dasar Tanggal 6 s.d. 19 Agustus 2004 di PPPG Matematika. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPPG) Matematika Yogyakarta.2004,hal.2